

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-205349

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21)Application number : 10-020129

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 19.01.1998

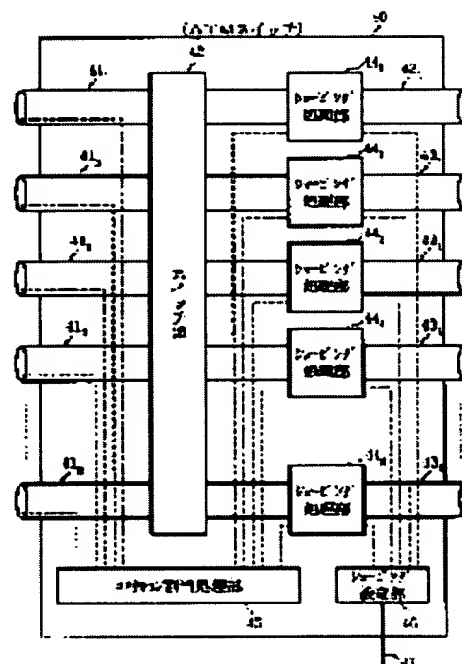
(72)Inventor : MOTOBAYASHI RYOTA

(54) ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE SWITCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the ATM switch by which communication traffic is controlled corresponding to a connection request in excess of the number of queues configuring a cell buffer for shaping by realizing the optimum queue assignment by means of a switched virtual connection SVC method with a simple configuration.

SOLUTION: The ATM switch 40 having a plurality of input channels 411-41N is provided with a switch section 42 that connects with an output channel, based on a virtual path identifier VPI and a virtual channel identifier VCI described in a header part of an ATM cell received by the input channel, and with a plurality of output channels 431-43N connected to the input channels by the switch section 42. Cells to be sent through the output channels are transmitted, whose transmission frequency band is limited by shaping processing sections 441-44N. The shaping processing sections 441-44N are provided with queues having different transmission bands corresponding to the attribute of connection, being assigned queues whose band is less than that applied for but close thereto, and in duplicate with the same queue even in the SVC system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3075248

[Date of registration] 09.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-205349

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

H 0 4 Q 3/00

G

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-20129

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月19日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 本林 良太

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

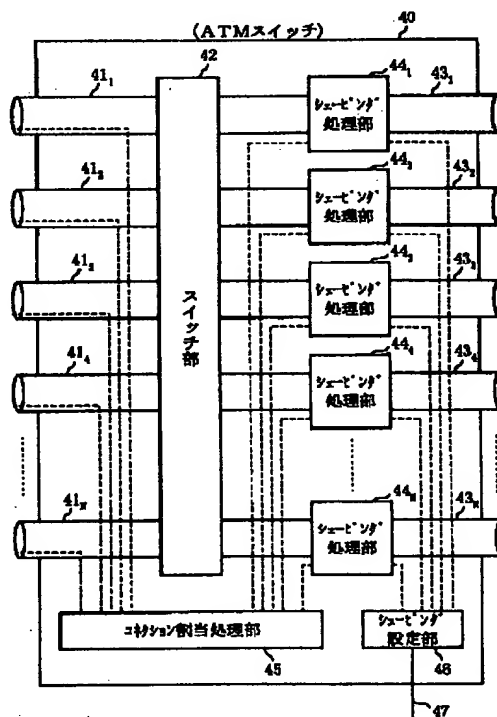
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 非同期転送モードスイッチ

(57) 【要約】

【課題】 SVC方式による最適キューの割り当てを簡単な構成で実現し、シェーピングのために有するセルバッファを構成するキューの数を越すコネクション要求にも対応して通信トラフィック制御を行うことができるATMスイッチを提供する。

【解決手段】 ATMスイッチ40は、複数の入力回線41₁～41_Nを有しており、これら入力回線から入力されるATMセルのヘッダ部に記入されているVPIおよびVCIにもとづいて出力回線に接続するスイッチ部42と、このスイッチ部42によって入力回線と接続される複数の出力回線43₁～43_Nとを備える。これら出力回線それぞれはシェーピング処理部44₁～44_Nによって送出帯域を制限されて送出される。シェーピング処理部44₁～44_Nはコネクションの属性それぞれに対応して互いに異なる送出帯域をもつキューを有し、申告された帯域値以下で直近の帯域値を有するキューを割り当てるとともに、SVC方式でも同一のキューに重複して割り当てるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 転送に先立って所定の転送確立要求に基づいて接続を確立する接続確立手段と、
 申告帯域値としてこの所定の転送確立要求に含まれる転送の帯域値を抽出する帯域値抽出手段と、
 転送データを蓄積する複数のキューと、
 これらキューそれぞれに対応して互いに異なる送出帯域を有し、前記それぞれのキューから送出するデータの送出帯域がこれら対応するキューの送出帯域を越えないように転送データを送出するデータ送出手段と、
 前記転送確立要求後に流入した転送データに対して前記複数のキューのうち送出データを前記帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出するキューを割り当てるキュー割当手段と、
 このキュー割当手段によって割り当てられたキューへ前記流入した転送データを転送するスイッチ手段とを具備することを特徴とする非同期転送モードスイッチ。

【請求項2】 転送に先立って所定の転送確立要求に基づいて接続を確立する接続確立手段と、
 申告帯域値としてこの所定の転送確立要求に含まれる転送の帯域値を抽出する帯域値抽出手段と、
 前記所定の転送確立要求に含まれる転送の種類を示す属性を抽出する転送属性抽出手段と、
 前記転送の種類を示す属性ごとに転送データを蓄積する複数のキューと、
 これらキューにそれぞれ対応して互いに異なる送出帯域を有し、これらキューから送出するデータの送出帯域が各キューの送出帯域を越えないように転送データを送出するデータ送出手段と、
 前記転送属性抽出手段によって抽出された属性に応じて、対応する属性のキューのうち前記帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値以下で直近の送出帯域を有するキューを割り当てるキュー割当手段と、
 このキュー割当手段によって割り当てられたキューへ前記流入した転送データを転送するスイッチ手段とを具備することを特徴とする非同期転送モードスイッチ。

【請求項3】 前記転送確立要求は前記キュー割当手段が前記データ送出手段で送出されるキューに対して重複して割り当てることができることを特徴とする請求項1または請求項2記載の非同期転送モードスイッチ。

【請求項4】 前記キュー割当手段は、前記帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値が、前記キューのうち最小の帯域を越えないときにはこの最小帯域のキューに対して割り当てることを特徴とする請求項1～請求項3記載の非同期転送モードスイッチ。

【請求項5】 前記帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値を外部に通知する通知手段を有することを特徴とする請求項1～請求項4記載の非同期転送モードスイッチ。

【請求項6】 前記転送属性抽出手段によって抽出され

る転送の種類を示す属性は、非同期転送モードの固定接続方式か、あるいは一定ピークレートで転送が行われる選択接続方式か、あるいはそれ以外かを示すものであることを特徴とする請求項2記載の非同期転送モードスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラヒック制御を行う非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode: ATM) スwitchに係わり、詳細には転送データの送出帯域を予め設定した送出帯域に抑えるようにした非同期転送モードスイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】ATM交換技術によれば、セルと呼ばれる固定長ブロックを単位として音声やデータや画像など各種異なるメディアからの情報を通信することができる。このセルは、例えば53オクテット長で構成され、5オクテット長のヘッダ部と残り48オクテット長のユーザ情報部から構成されている。このヘッダ部には接続先を識別する情報が付加されているため、ハードウェアによる高速な転送を実現する。さらに、送りたいときだけ情報を転送することができるため、帯域を有効に活用することができる。

【0003】従来の交換網に対してこのようなATM技術を用いたATM網では、動画像などユーザに対してより高度な情報を伝送できるとともに、各ユーザに対応した柔軟なサービスを提供することができるようになる。このようなATM網の代表的な構成例として、構内などで構築された私設網である複数のATM-LAN (Local Area Network) とこれらを結ぶ公衆網であるATM-WAN (Wide Area Network) からなるATM網を挙げ、これについて説明する。

【0004】図6は、2つのATM-LANとこれらを結ぶATM-WANから構成されているATM網を模式的に表わしたものである。このATM網は、ATM-WAN10を介してATM-LAN11₁とATM-LAN11₂が接続されており、ATM-WAN10内には複数のATMスイッチ12₁、…、12_Nを有している。ATMスイッチ12₁はATM-LAN11₁内のATMスイッチ13₁と通信回線14₁を介して接続されている。またATMスイッチ12_NはATM-LAN11₂内のATMスイッチ13₂と通信回線14₂を介して接続されている。そして、ATM-WAN10内でATM-LAN11₁やATM-LAN11₂からの通信コネクションを形成する。ATM-LAN11₁とATM-LAN11₂にはそれぞれ図示しない複数のユーザを有しており、各LAN内で通信を行うことができる。通常、このようなLANは学校や企業内の特定範囲のネットワークとして使用されることが多く、またそれぞれのネットワークエリア内で管理されている。

【0005】ATM-WAN10の運用者は、その加入者であるATM-LAN11₁、11₂の運用者との間でネットワーク運用上の契約として予め使用帯域を「ビット毎秒」あるいは「セル毎秒」の形で取り決めを行う。このように契約として取り決めた使用帯域は、ATM-WAN10の運用で提供したネットワークサービスの対価としての通信費用の算出材料となったり、ATM-WAN10内に新設する通信回線の帯域などの設備投資としての判断材料として使用されている。なお、このような1秒あたり伝送ビット数を表わす「ビット毎秒」と1秒あたりの伝送セル数を表わす「セル毎秒」は同義であり、例えばITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector: 国際電気通信連合-電気通信標準化部門) による勧告I. 361に準拠するATM通信では1セルを53オクテット長と定めているため、“「セル毎秒」=「ビット毎秒」/(53×8)”で表わすことができる。

【0006】このような契約のもと、ATM-LAN11₁、11₂のユーザはATM-WAN10を介して他のネットワークのリソースにアクセスすることができるようになっている。またATM-LAN11₁、11₂は、各ネットワーク内でそれぞれの状況に応じて適切に構築されたものであり、営利を目的としたネットワークではないため、一般ユーザが同一ネットワーク内の通信時にその通信費用について考慮する必要はないことが多い。しかし、ATM-WAN10は公衆網であり、図示しない他のLANからの通信データも流入している。例えば、ATM-LAN11₁のユーザが予め契約した使用帯域を超過するトラヒックをATM-WAN10に流入させた場合、ATM-WAN10の運用者がATM-LAN11₁以外の加入者に対して確保していた通信帯域をも使用することになってしまう。すると、ATM-WAN10の運用者が加入者に対してその契約上提供すべきサービスを、提供できなくなる可能性がある。そこで、このような事態を回避するためにLANやWAN内で使用されるATMスイッチでは各ユーザに対してそれぞれ適切なサービスを提供できるように通信トラヒックを制御している。

【0007】図7は、このような通信トラヒックを制御するATMスイッチの構成要部を表わしたものである。通信トラヒックの制御動作原理の把握を容易にするために、ATMスイッチが送信端末と受信端末との間に接続され、送信端末からのATM転送セルを受信端末に転送するものとする。すなわちATMスイッチ15は、送信端末16₁と受信端末16₂の通信データ交換を行っており、それぞれ回線17₁、17₂で接続されている。このATMスイッチ15は、予め設定されたコネクションに割り当てられた入力回線と出力回線を接続するスイッチ18と、スイッチ18の入力側前段に設けられ回線17₁を介して流入する送信端末からのATM転送セルの仮

想パス識別子 (Virtual Path Identifier:以下、VPIと略す。)や仮想チャネル識別子 (Virtual Channel Identifier:以下、VCIと略す。)を識別して予め決められた帯域どおり転送されてくるかを監視する使用パラメータ制御 (Usage Parameter Control:以下、UPCと略す。)部19と、スイッチ18の出力側後段に設けられ受信端末16₂へ出力する回線の帯域を越えないように転送セルの優先制御やバッファリングを行って転送セルの送出帯域を制御するシェーピング部20とを備えている。これらUPC部19とシェーピング部20は、転送に先立って行われるコネクション確立設定時に通知されるコネクションの接続先やセル送出速度申告値や優先順位度に基づいて呼受付制御 (Call Admission Control: CAC) 部21によって制御される。

【0008】UPC部19は、上述のようにコネクション確立設定時に申告された帯域値に基づいて送信端末16₁からのトラヒックが流入し過ぎないように監視する。すなわち通信端末16₁からのトラヒックが申告帯域値を越えていないときはそのままスイッチ18へ転送させる。しかし、この申告帯域値を越えたときには、次に示すATM通信分野に応じて最適である処理方法のいずれかにしたがって超過したセルを処理することが多い。それらの処理方法とは、①超過分のトラヒックをそのまま廃棄する処理方法と、②超過分のトラヒックをマーキングして、このマーキングした超過分はネットワークに輻輳が発生したときに選択的に廃棄したり、超過通信料金の対象とする処理方法と、③超過分のトラヒックを申告帯域値になるようにネットワークが空いているタイムスロットで遅延させる処理方法などである。しかし、②マーキング処理や③遅延処理は付加回路が必要となったり処理が複雑になって通信コストが高くなってしまふ。特に③遅延処理についてはその遅延時間が問題となり、適用できるATM通信分野が限られてしまふ。一方、①そのまま廃棄処理を行うと、構成を最も簡素化できる。

【0009】シェーピング部20は、次段のATMスイッチが有するUPC部により申告帯域超過分を廃棄されることを回避するために、コネクションごとに割り当てられたバッファリングに送出セルを蓄積して予め定められた送出帯域を越えないように送出レート of the 制御を行う。

【0010】実際にこのようなATMスイッチを図6に示したATM網に適用するときは、ATM-LAN11₁のATMスイッチ13₁とATM-LAN11₂のATMスイッチ13₂にシェーピング部20と同等の機能を有するATMスイッチを、ATM-WAN10のATMスイッチ12₁とATMスイッチ12₂にUPC部19と同等の機能を有するATMスイッチをそれぞれ備えることになる。通常、ATM-WAN10内にはUPC部19に相当する機能を有しているため、ATM-LAN1

11、112から送出する帯域をシェーピングで制限することによって、ATM-WAN10内でトラヒック超過分のトラヒックが廃棄されることを防ぐことができるようになっている。

【0011】図8は、申告帯域に基づくATM-LAN111とATM-WAN10とのトラヒックを制御するUPC部20の機能を説明するために模式的に表わしたものである。ATM-LAN111の運用者が予め定めた契約値Bcに対して、時間経過にともない変化するトラヒックBuをATM-WAN10に流入させている。このとき故意や過失にかかわらず契約帯域値Bcを越える帯域BuをATM-WAN10に流入させた場合、ATM-WAN10の運用者は超過分のトラヒックBd (BuとBcの差) を上述した処理方法のいずれかにしたが、例えばそのまま契約値の超過分トラヒックBdを廃棄する。このようにATM-WAN10のATMスイッチ121に設けられたUPC部19によるATM-WAN10の加入者(この場合はATM-LAN111)が契約帯域値Bcの遵守を監視する動作を単に“UPC”あるいは“ポリシング”(Policing)と称している。これにより、ATM-WAN10内で契約帯域値に基づいたトラヒック制御により他のユーザに対して悪影響を与えてしまうことを防ぐことができる。

【0012】図9は、申告帯域に基づくATM-LAN111とATM-WAN10とのトラヒックを制御するシェーピング部19の機能を説明するために模式的に表わしたものである。ATM-LAN111の運用者は予め定められた契約帯域値Bcになるように、時間変化とともに変化する帯域Buをシェーパ25によって送出帯域を制限している。このようにシェーピング部29による送出制御動作を“トラヒックシェーピング”(Traffic Shaping)あるいは“シェーピング”と称する。これにより、ATM-LAN111からの送出帯域がATM-WAN10での“UPC”で制限する帯域を越えないように、必ず“シェーピング”により送出帯域を制限することができるため、ATM-WAN10に流入するトラヒックの帯域は契約帯域値Bcを越えることがなく、ATM-LAN111から送出したトラヒックのうち契約値を超過した分が違反として廃棄されることがなくなる。

【0013】このシェーパ25は、セルバッファにより構成されている。そして、ATM-LAN111からATM-WAN10に流入するセルを一旦蓄積してから、ATM-WAN10に対して契約帯域値Bc以下の帯域で送出するようになっている。

【0014】ATM-LAN111、112内では通常端末からのコネクションが複数段のATMスイッチを経由してからATM-WAN10に接続される。そのため、ATM-LAN内のセル転送遅延や他のトラヒックの影響によるセル転送遅延の変動を要因として、セルの転送

間隔が“疎”のときと“密”のときが不規則に変動する“ゆらぎ”が発生する場合がある。通信トラヒックは、この“ゆらぎ”によって例えば同一のコネクションに属するセルの転送間隔が“密”になると、このコネクションの送出帯域が契約帯域値を超過してATM-WAN10に流入してしまう。そこで、上述したセルバッファ構成により、この“ゆらぎ”を吸収することによって契約帯域値以下で送出するように送出帯域を制御している。

【0015】このようなセルバッファは、複数のキューを並置することによって構成されており、それぞれのキューに読み出し速度となる帯域が設定される。接続を要求したコネクションは、これらのキューの中から最適と思われる帯域のキューを割り当てることによって“シェーピング”を実現する。

【0016】またこれまで説明した他に“シェーピング”に関する技術として、“UPC”によるATMセルの廃棄が生じるときのトラヒック条件に対応する最大セル送出間隔をVPIおよびVCIごとに予め記憶しておき、送出すべきATMセルが到着したときに記憶していた最大セル送出間隔に基づいて、空いた送出タイムスロットへ送出することによってシェーピングを実現する技術が、特開平8-125668号公報の「ATMインタフェースおよびシェーピング方法」に開示されている。

【0017】さらに別のシェーピングに関する技術として、特開平8-288951号公報の「ATMスイッチおよびATM-LANにおける輻輳制御方式」には、送信端末と受信端末それぞれを収容するATM-LANと輻輳が発生箇所に応じて、輻輳が発生したATMスイッチからの通知により送信端末と受信端末までの全ての領域の送信帯域を狭めて輻輳に対応するBECN (Backward Explicit Congestion Notification) 方式と、輻輳が発生したATMスイッチからの通知により下流に対して送信帯域を広げるような信号セルを送出することによって輻輳に対応するFRP (Fast Reservation Protocol) 方式と、輻輳が発生したATMスイッチから送出されるセルヘッダのPT (Payload Type) に“輻輳発生”の識別子を記入し、これを受け取った受信端末から送信端末へ送信帯域を広めるように通知するFECN (Forward Explicit Congestion Notification) 方式とを切り換えて、それぞれの接続状況に最適な輻輳対応方式をとる技術が開示されている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】従来は、ATM-LAN111、112やATM-WAN10の運用者が、各ネットワークのユーザやその利用状況を考慮して予めコネクションが確立する事前に、キューごとに帯域を設定するとともにコネクション自体が設定される固定接続 (Permanent Virtual Connection: 以下、PVCと略す。) 方式で行われていた。したがって、運用者が設定したコネクションに対し、ATM-WAN10との契約

帯域値以下で直近のキューを選択することによって最適と思われるキューを選択することができた。しかし、ユーザが加入するたびに帯域の増加措置や再設定などの手間がかかるという設定作業の問題がある。

【0019】このようなPVC方式に対して、今後、転送する情報の多様化によりあらゆる帯域の情報転送が不可欠になり、任意の相手と任意の時間に任意の速度でコネクションを接続する選択接続(Switched Virtual Connection:以下、SVCと略す。)方式によるコネクション接続方式が望まれており、これにより提供するサービスの柔軟性を高めることができる。しかし、通信を開始するごとにその相手を決定するため、セルバッファを構成するキューを1つのコネクションが占有されてしまうと、別のコネクションが同一の帯域を持たない限り多重して割り当てることができない。したがって、ATMスイッチのハードウェア的な電子回路部品実装面積などの条件により、セルバッファを構成するキューの数が有限(例えば、数千)となり、この数を越えるコネクション要求が発生したときには、もはやキューに割り当てることができず、これまで説明した輻輳制御を実現することができなくなるという問題がある。例えば、通常のATMスイッチでは数千本のコネクションを同時に処理することになるため、もはや対応できなくなっている。

【0020】さらに、確立するコネクションの帯域はピーク帯域値あるいはそのレートに近い帯域値に基づいて行うことになるため、上述したようにキューへ到達するセルの間隔が不規則で他のネットワークの状況に応じて変化して常にピーク帯域値で送出されるわけではなく、キューなどのリソースを有効活用しているとは言い難い。これにより、本来有する帯域分の送出能力を発揮することができないという問題がある。

【0021】そこで本発明の目的は、SVC方式による最適キューの割り当てを簡素な構成で実現してリソースの有効に活用するばかりでなく、シェーピングのために有するセルバッファを構成するキューの数を超すコネクション要求にも対応して通信トラヒック制御を行うことができる非同期転送モードスイッチを提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)転送に先立って所定の転送確立要求に基づいて接続を確立する接続確立手段と、(ロ)申告帯域値としてこの所定の転送確立要求に含まれる転送の帯域値を抽出する帯域値抽出手段と、(ハ)転送データを蓄積する複数のキューと、(ニ)これらキューそれぞれに対応して互いに異なる送出帯域を有し、それぞれのキューから送出するデータの送出帯域がこれら対応するキューの送出帯域を越えないように転送データを送出するデータ送出手段と、(ホ)転送確立要求後に流入した転送データに対して複数のキューのうち送出データを帯域値抽出

手段によって抽出された申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出するキューを割り当てるキュー割当手段と、

(ヘ)このキュー割当手段によって割り当てられたキューへ流入した転送データを転送するスイッチ手段とを非同期転送モードスイッチに具備させる。

【0023】すなわち請求項1記載の発明では、所定の転送確立要求に基づいて確立されるコネクションに対して、その転送確立要求に含まれる申告帯域値を抽出し、互いに異なる送出帯域で転送データが送出される複数のキューのうち抽出した申告帯域値以下で直近の帯域値で転送データが送出されるキューを割り当てるようにした。

【0024】請求項2記載の発明では、(イ)転送に先立って所定の転送確立要求に基づいて接続を確立する接続確立手段と、(ロ)申告帯域値としてこの所定の転送確立要求に含まれる転送の帯域値を抽出する帯域値抽出手段と、(ハ)所定の転送確立要求に含まれる転送の種類を示す属性を抽出する転送属性抽出手段と、(ニ)転送の種類を示す属性ごとに転送データを蓄積する複数のキューと、(ホ)これらキューにそれぞれ対応して互いに異なる送出帯域を有し、これらキューから送出するデータの送出帯域が各キューの送出帯域を越えないように転送データを送出するデータ送出手段と、(ヘ)転送属性抽出手段によって抽出された属性に応じて、対応する属性のキューのうち帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値以下で直近の送出帯域を有するキューを割り当てるキュー割当手段と、(ト)このキュー割当手段によって割り当てられたキューへ流入した転送データを転送するスイッチ手段とを非同期転送モードスイッチに具備させる。

【0025】すなわち請求項2記載の発明では、転送の種類を示す属性ごとにキューを設けるようにした。そして、所定の転送確立要求に基づいて確立されるコネクションに対して、その転送確立要求に含まれる申告帯域値および転送の種類を示す属性を抽出し、この抽出した転送属性に対応して互いに異なる送出帯域で送出されるキューのうち、同時に抽出した申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出されるキューを割り当てるようにした。

【0026】請求項3記載の発明では、請求項1または請求項2記載の非同期転送モードスイッチで、転送確立要求はキュー割当手段がデータ送出手段で送出されるキューに対して重複して割り当てることができることを特徴としている。

【0027】すなわち、同一のキューに対してコネクションを割り当てることができるようにしたので、送出帯域値が常にピークレート値で送出されないような転送時はコネクションを多重化することができる。これにより、キューの数を越えるコネクション要求が発生しても、キューへの割り当てを行うことができる。

【0028】請求項4記載の発明では、請求項1～請求

項3記載の非同期転送モードスイッチで、キュー割当手段は、帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値が、キューのうち最小の帯域を越えないときにはこの最小帯域のキューに対して割り当てることを特徴としている。

【0029】すなわち請求項4記載の発明では、所定の転送確立要求に基づいて通常申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出できるキューに割り当てるようにしていたが、申告帯域値が予め設定されている各キューの送出帯域のどれよりも小さい場合は、最小帯域値を有するキューに割り当てるようにした。

【0030】請求項5記載の発明では、請求項1～請求項4記載の非同期転送モードスイッチで、帯域値抽出手段によって抽出された申告帯域値を外部に通知する通知手段を有することを特徴としている。

【0031】すなわち請求項5記載の発明では、転送確立したコネクションの申告帯域値を外部に通知して、この申告帯域値に基づいて後段の“UPC”機能を利用するようにしたので、トラヒック超過によるセル廃棄を皆無にすることができるようになる。

【0032】請求項6記載の発明では、請求項2記載の非同期転送モードスイッチで、転送属性抽出手段によって抽出される転送の種類を示す属性は、非同期転送モードの固定接続方式か、あるいは一定ピークレートで転送が行われる選択接続方式か、あるいはそれ以外かを示すものであることを特徴としている。

【0033】すなわち請求項6記載の発明では、転送の種類を示す属性を、非同期転送モードの固定接続(PVC)方式か、あるいは一定ピークレートで転送が行われる(CBR)の選択接続(SVC)方式か、あるいはそれ以外を示すようにしたので、PVC方式は従来のように運用者による最適なキュー割り当てを行わせるとともに、CBRのSVC方式ではキューの割り当てを多重化しないで、他の例えばUBRのSVC方式ではキューの割り当ての多重化を行って最適なキュー割り当てを行うことができる。これにより、各転送の性質に応じて最適なキュー選択を行うことができるようになるので、帯域を有効に活用することができるとともに、その複雑な設定を容易にすることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

【0035】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0036】図1は、本発明の一実施例におけるATMスイッチの“シェーピング”動作に関する要部構成を表わしたものである。このATMスイッチ40は、複数の入力回線41₁、41₂、41₃、41₄、…、41_Nを有しており、これら入力回線から入力されるATMセルのヘッダ部に記入されているVPIおよびVCIに基づいて出力回線に接続するスイッチ部42と、このスイッチ

部42によって入力回線と接続される複数の出力回線43₁、43₂、43₃、43₄、…、43_Nとを備えている。さらに、スイッチ部42と各出力回線43₁、43₂、43₃、43₄、…、43_Nそれぞれには複数のキューを有しているシェーピング処理部44₁、44₂、44₃、44₄、…、44_Nが挿入されており、転送データはこれら各シェーピング処理部を経てATMスイッチ40から送出される。また、このATMスイッチ40は、コネクション割当処理部45を備えており、図示しないATM-LANの送信端末からの発呼によるコネクション確立要求が届くと、このコネクション確立のための呼設定メッセージ中に含まれる申告帯域値を参照して、対応するコネクションのシェーピング処理部44₁～44_Nのキューを割り当てることができるようになっている。また、シェーピング設定部46は、図示しない保守者用インタフェース装置により保守者インタフェース47を介して各シェーピング処理部44₁～44_Nの複数のキューに対してそれぞれの送出帯域の設定と、蓄積するセルの属性を定義することができるようになっている。

20 【0037】次に、このシェーピング設定部46によって設定される送出帯域とセル属性について説明するために、まずシェーピング処理部44₁～44_Nの構成について説明する。

【0038】図2は、図1に示したATMスイッチの構成要部であるシェーピング処理部44₂を具体的に表わしたものである。シェーピング処理部44₁～44_Nは、出力回線ごとに挿入されているが、それぞれ同一の構成をしているため、例えばシェーピング処理部44₂について説明して他のシェーピング処理部については説明を省略する。シェーピング処理部44₂は、上述したように複数のキューから構成されているが、保守者インタフェース47を介してシェーピング設定部46によってそれぞれのキューに対してコネクションの属性および帯域を設定することができるようになっている。

30 【0039】このコネクションの属性とは、これまで説明したPVCか、SVCかを区分するものである。さらにSVCである場合には、CBR(Constant Bit Rate)対象であるか、UBR(Unspecified Bit Rate)対象であるかを区分する。

40 【0040】このようなコネクションの属性を区別して、それぞれの属性ごとにシェーピング処理部44₂は、PVC用のキュー50と、このCBRのSVC用のキュー51と、UBRのSVC用のキュー52を備えている。PVC用のキュー50には第1の送出帯域値53₁を有する第1のPVCキュー50₁と、第2の送出帯域値53₂を有する第2のPVCキュー50₂とを備えている(“第1の送出帯域値53₁”<“第2の送出帯域値53₂”)。CBRのSVC用のキュー51には、第3の送出帯域値54₁を有する第1のCBRキュー51₁と、第4の送出帯域値54₂を有する第2のCBRキュー

ー51₂と、第5の送出帯域値54₃を有する第3のCBRキュー51₃とを備えている(“第3の送出帯域値54₁” < “第4の送出帯域値54₂” < “第5の送出帯域値54₃”)。UBRのSVC用キュー52には、第6の送出帯域55₁を有する第1のUBRキュー52₁と、第7の送出帯域55₂を有する第2のUBRキュー52₂と、第8の送出帯域55₃を有する第3のUBRキュー52₃とを備えている(“第6の送出帯域値55₁” < “第7の送出帯域値55₂” < “第8の送出帯域値55₃”)。

【0041】これまで説明したようにATM通信方式には、PVCとSVCの通信方式がある。PVC方式の場合は運用者によってコネクションの設定が行われるため、コネクションが使用すべきキューの選択についてもその運用者によって行うことができ、その帯域とともに最適なキューにコネクションの割り当てを行うことができる。また、SVC方式の場合は、端末からの発呼時の申告帯域値に基づいてコネクションごとに使用される回線の帯域が確保されるため、PVC方式のように予めどのような種類のトラヒックがあるのかを認識できず運用者が最適なキューの選択を行うことが難しい。そこで、上述したCBR用とUBR用の場合でさらに属性の区分をすることによって、有効に帯域を使用することができるようになっている。

【0042】CBRの場合は、トラヒックが常にピークセルレート値(Peak Cell Rate:以下、PCRと略す。)で発生する。したがって、例えばPCR10メガビット毎秒のCBR呼があると、常にPCR10メガビット毎秒のトラヒックが発生してしまう。ここで、このCBR呼に対して送出帯域が10メガビット毎秒のキューを割り当てたとする。このとき、このキューに対してさらにPCRが10メガビット毎秒の別のCBR呼を割り当ててしまうとすると、その両コネクションに対して平均5メガビット毎秒分の超過分トラヒックとしてセル廃棄を行わざるを得なくなってしまう。したがって、CBRのコネクションに対しては、CBR専用のキューに割り当てて同一キューへの重複割り当てを行わないようにすることが望ましい。

【0043】UBRの場合は、CBRと異なりトラヒックが常にPCRで発生しないため、1つのキューに複数のコネクションを割り当てて多重させることができる。したがって、例えば送出帯域10メガビット毎秒に設定したキューに対してUBR呼のPCR10メガビット毎秒のコネクションを重複して複数本割り当てることができる。

【0044】以上のように、CBRとUBRそれぞれの性質を考慮して、重複割り当て不可能なCBRと重複割り当て可能なUBRとで区別して専用のキューを設けるようにして、SVC方式の発呼時に発生したコネクションの最適キューへの割り当てを容易にすることができ

る。なお、PVC方式の場合は、運用者が確立されるコネクションの種類について把握されているので、1つのキューに複数のコネクションを割り当てても運用者自身が決定することができるので、CBRやUBRについて特に区別する必要はない。

【0045】次に、このようなシェーピング処理部441~44_Nのそれぞれ予め設定された帯域を有しコネクションの属性に対応したキューを、送信端末からの発呼によるコネクション確立のための呼設定メッセージ中に含まれる申告帯域値に基づいて、コネクションを最適なキューに割り当てるコネクション割当処理部45について説明する。コネクション割当処理部45は、図示しない中央処理装置(Central Processing Unit:以下、CPUと略す。)と読み出し専用メモリ(Read Only Memory:以下、ROMと略す。)を備えており、CPUがROMに記憶されているコネクションの割り当て処理手順に基づいてコネクションの最適キューへの割り当てを行うようになっている。

【0046】図3は、図1に示したATMスイッチの構成要素であるコネクション割当処理部45の動作の概要を表わしたものである。コネクション割当処理部45は、まず送信端末からコネクション確立要求を所定の呼設定メッセージとして受信する(ステップS60:Y)と、その呼設定メッセージより、確立しようとするコネクションからSVC方式によるものか否かの判定を行う(ステップS61)。このとき、SVC方式によるものであると判定されたとき(ステップS61:Y)には、この呼設定メッセージより確立するコネクションの属性の抽出を行う(ステップS62)。このコネクションの属性の抽出とは、上述したようにコネクションがCBRのSVC方式なのか、あるいはUBRのSVC方式なのかを呼設定メッセージより抽出する。なお、コネクション確立のための呼設定メッセージを受信しないとき(ステップS60:N)には、この確立要求があるまで受信を待つ。

【0047】ステップS62でコネクションの属性を抽出後、さらに同じ呼設定メッセージに含まれる申告帯域値を抽出する(ステップS63)。そして、この発呼によるコネクションがCBR呼であるか否かの判定を行う(ステップS64)。このとき、ステップS62で判定されたコネクションの属性がCBR呼であるとき(ステップS64:Y)には、そのコネクションのVPIおよびVCIにより出力回線を選択するとともにその出力回線に対応するシェーピング処理部の予め運用者によって割り当てられたCBRキュー51のうち最適なキュー

(図2に示した第1のCBRキュー51₁、第2のCBRキュー51₂、第3のCBRキュー51₃のいずれか)を特定する(ステップS65)。

【0048】ステップS65で行われる最適キューの特定は、図2に示したように“第3の送出帯域値54₁”

＜“第4の送出帯域値54₂”＜“第5の送出帯域値54₃”であるときにはステップS63で抽出した申告帯域値以下で直近の帯域値に設定されているキューへ割り当てを選択する。例えば、“第4の送出帯域値54₂”≤申告帯域値＜“第5の送出帯域値54₃”であるときには、この接続の最適なキューとして第4の送出帯域値54₂を有する第2のCBRキュー51₂を特定することになる。

【0049】このように同一の接続属性を有するキューに対して互いに異なる送出帯域を持たせることによって、最適キューの特定を容易化することができる。最も簡素化すべき場合には、申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出されるキューがないときに発呼を受け付けないようにすればよい。

【0050】この特定したキューが占有されているか否かを判定し（ステップS66）、占有されていると判定されたとき（ステップS66：Y）には、この呼を受け付けずに呼を解放（ステップS67）して一連の処理を終了する。また、特定したキューが占有されていないと判定されたとき（ステップS66：N）には、発呼による確立要求した接続をこの特定したキューに割り当てる（ステップS68）。

【0051】また、ステップS64で発呼による接続がCBR呼ではないと判定されたとき（ステップS64：N）には、UBR呼であるか否かの判定が行われる（ステップS69）。この接続がUBR呼であると判定されたとき（ステップS69：Y）には、ステップS65で最適なCBRキューを特定したのと同様の方法で、その接続のVPIおよびVCIにより出力回線を選択するとともにその出力回線に対応するシェーピング処理部の予め運用者によって割り当てられたUBRキュー52のうち最適なキュー（図2に示した第1のUBRキュー52₁、第2のUBRキュー52₂、第3のUBRキュー52₃のいずれか）を特定する（ステップS70）。

【0052】ステップS70で行われる最適キューへの特定は、図2に示したように“第6の送出帯域値55₁”＜“第7の送出帯域値55₂”＜“第8の送出帯域値55₃”であるときにはステップS63で抽出した申告帯域値以下で直近の帯域値に設定されているキューへ割り当てを選択する。例えば、“第7の送出帯域値55₂”≤申告帯域値＜“第8の送出帯域値55₃”であるときには、この接続の最適なキューとして第7の送出帯域値55₂を有する第2のUBRキュー52₂を特定することになる。

【0053】そして、特定したキューをこの接続に対して割り当てる（ステップS68）。このときは、UBR呼であるので、同一のキューに対して複数の接続を割り当てることができる。

【0054】また、ステップS69でこの接続

がUBR呼でもないと判定されたとき（ステップS69：N）には、そのまま一連の処理を終了する。

【0055】ステップS61で、発呼による接続がSVC方式でないと判定されたとき（ステップS61：N）には、従来のPVC方式として呼設定が行われる（ステップS71）。

【0056】次にこれまで説明したような出力回線43₁～43_Nごとにスイッチ部42の出力部との間に挿入されたシェーピング処理部44₁～44_Nのそれぞれのキューに、運用者によって予め図2で示したような帯域が設定されており、“第4の送出帯域値54₂”≤“接続の申告帯域値”＜“第5の送出帯域値54₃”という関係をもつCBR呼が発呼されたときの動作について説明する。

【0057】図4は、このようにCBR呼の申告帯域値が“第4の送出帯域値54₂”≤“接続の申告帯域値”＜“第5の送出帯域値54₃”の関係にある呼が発呼されたときのCBRキューへの割り当てのようすを説明するための説明図である。まず、CBRの発呼があると、図3に示したようにシェーピング処理部45を構成するCPUはこのCBR呼の呼設定メッセージに基づいて、接続要求している呼がSVC方式によるものであるか否かを判定する。この場合、CBR呼であるためSVC方式として、さらにこの呼設定メッセージに含まれる申告帯域値の抽出が行われる。ここで、さらにCBR呼であるかUBR呼であるかの判定が行われる。この接続がCBR呼として判定された後に、この抽出された申告帯域値が、上述のように“第4の送出帯域値54₂”≤“接続の申告帯域値”＜“第5の送出帯域値54₃”であるので、申告帯域値以下で直近の帯域に設定されているキューとしてCBRキュー51のうち第4の送出帯域値54₂を有する第2のCBRキュー51₂を最適キューとして選択する。CBR呼は、これまで説明したように重複して割り当てを行わないので、このキューが既に別の接続に割り当てられているか否かをチェックして、割り当てられていなければこの選択したキューに割り当てることになる（図4の75）。しかし、既に占有されているときには、この呼を受け付けずに呼の解放を行うために所定の呼解放処理を行うようになっている。

【0058】次に、同様にこれまで説明したような出力回線43₁～43_Nごとにスイッチ部42の出力部との間に挿入されたシェーピング処理部44₁～44_Nのそれぞれのキューに、運用者によって予め図2で示したような帯域が設定されており、“第7の送出帯域値55₂”≤“接続の申告帯域値”＜“第8の送出帯域値55₃”という関係をもつUBR呼が発呼されたときの動作について説明する。

【0059】図5は、このようにUBR呼の申告帯域値が“第7の送出帯域値55₂”≤“接続の申告

帯域値” < “第8の送出帯域値553”の関係にある呼が発呼されたときのUBRキューへの割り当てのようすを説明するための説明図である。事前に入力回線411からのトラヒックがUBRのSVC方式で、出力回線432に対応するシェーピング処理部442の第2のUBRキュー522に割り当てられており(図5の76)、新たに入力回線411から出力回線432への接続確立要求が発生したとする。

【0060】まず、UBRの発呼があると、図3に示したようにシェーピング処理部45を構成するCPUはこのUBR呼の呼設定メッセージに基づいて、接続要求している呼がSVC方式によるものであるか否かを判定する。この場合UBR呼であるため、SVC方式としてこのUBR呼設定メッセージに含まれる申告帯域値の抽出が行われる。ここで、さらにCBR呼であるかUBR呼であるかの判定が行われる。この接続がUBR呼として判定された後に、この抽出された申告帯域値は、上述のように“第7の送出帯域値552” ≤ “接続の申告帯域値” < “第8の送出帯域値553”であるので、申告帯域値以下で直近の帯域に設定されているキューとしてUBRキュー52のうち第7の送出帯域値552を有する第2のUBRキュー522を最適キューとして選択する。UBR呼は、これまで説明したようにCBR呼と異なり同一のキューに対して重複して割り当てることができるので、この選択したキューをそのまま割り当てることになる(図5の77)。

【0061】これまで説明したような“シェーピング”機能を有するATMスイッチであれば、その後段の“UPC”機能を有するATMスイッチが、この申告帯域値を認識することができれば、常に“ATM-LANからの送出帯域” ≤ “ATM-WANのUPCの帯域”の関係が成立することになるので、ATM-WANの“UPC”機能により帯域超過分のセルがなくなり、セル廃棄を回避することができる。

【0062】なお、本実施例の接続処理部45は、CBR呼の割り当てを行うときに、特定したキューが既に別の接続に割り当てられている場合は、そのCBR呼を受け付けずに呼を解放していたが、さらに狭い帯域を有するキューがあれば、そのキューを選択するようにしてもよい。例えば、図4の場合は、第3の送出帯域値541を有する第1のCBRキュー511を選択するようにしてもよい。

【0063】また本実施例では、最適キューの選択として、申告帯域値以下で直近の帯域のキューを選択していたが、申告帯域値以下に帯域設定されたキューであれば必ずしも直近の帯域のキューである必要はないが、申告帯域値をあまりにも下回る場合は送信端末側から求められる通信帯域などの通信品質を著しく劣化させてしまう可能性がある。

【0064】さらに本実施例のように、1つのキューに

対して複数の接続を割り当てると、これら接続の帯域値の合計がキューの設定帯域値を超えないようにしなければならないという制約があるものの、有限数(例えば、数本)のキューでこのキューの数をはるかに超える数(例えば、数千)の接続要求がある場合、後段のATMスイッチによる“UPC”を回避するということが最優先とされている通信用途であれば、非常に効果的である。

【0065】また本実施例のATMスイッチは、ATM-LANとATM-WANとを結ぶゲートウェイとしていたが、“UPC”機能を有するATMスイッチの前段に位置し、前段の“シェーピング”機能と後段の“UPC”の機能による汎用的な通信トラヒック制御装置としてもよい。

【0066】さらに本実施例では、トラヒックの属性をCBRとUBRについて説明したが、VBR (Variable Bit Rate) やABR (Available Bit Rate) などとして定義されるATMの他のトラヒックについても、例えば呼設定メッセージ中のPCR以外のトラヒックパラメータを参照することによって、シェーピング割り当てをおこなうことができる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、所定の転送確立要求に基づいて確立される接続に対して、その転送確立要求に含まれる申告帯域値を抽出し、互いに異なる送出帯域で転送データが送出される複数のキューのうち抽出した申告帯域値以下で直近の帯域値で転送データが送出されるキューを割り当てるようにした。これにより、簡素な構成で帯域を有効に活用する接続割り当て処理を行うことができる。

【0068】また、請求項2記載の発明によれば、転送の種類を示す属性ごとにキューを設けるようにした。そして、所定の転送確立要求に基づいて確立される接続に対して、その転送確立要求に含まれる申告帯域値および転送の種類を示す属性を抽出し、この抽出した転送属性に対応して互いに異なる送出帯域で送出されるキューのうち、同時に抽出した申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出されるキューを割り当てるようにした。これにより、例えば運用者がATMスイッチの各キューの送出帯域を設定するときに、転送の属性に応じてより細かい送出帯域を設定することができるようになり、加入者に対するサービスの質を向上させることができるようになる。

【0069】さらに請求項3記載の発明によれば、同一のキューに対して接続を割り当てることができるようにしたので、送出帯域値が常にピークレート値で送出されないような転送時は接続を多重化することができる。これにより、ATMスイッチの送出用のキューの数を越える接続要求が発生しても、キ

ユーへの割り当てを行うことができ、キューに予め設定された送出帯域の範囲でより多くのユーザの接続要求に対応することができるようになる。

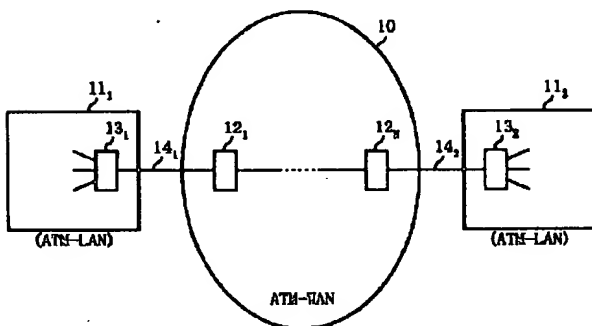
【0070】さらに請求項4記載の発明によれば、所定の転送確立要求に基づいて通常申告帯域値以下で直近の送出帯域で送出できるキューに割り当てるようにしていたが、申告帯域値が予め設定されている各キューの送出帯域のどれよりも小さい場合は、最小帯域値を有するキューに割り当てるようにした。これにより、どのような申告帯域値であっても対応できるATMスイッチを構成することができるようになる。

【0071】さらに請求項5記載の発明によれば、転送確立した接続の申告帯域値を外部に通知して後段の“UPC”機能に利用できるようにしたので、トラヒック超過によるセル廃棄を皆無にすることができるようになる。

【0072】さらに請求項6記載の発明によれば、転送の種類を示す属性を、非同期転送モードの固定接続(PVC)方式か、あるいは一定ピークレートで転送が行われる(CBR)の選択接続(SVC)方式か、あるいはそれ以外を示すようにしたので、PVC方式は従来のように運用者による最適なキュー割り当てを行わせるとともに、CBRのSVC方式ではキューの割り当てを多重化しないで、他の例えばUBRのSVC方式ではキューの割り当ての多重化を行って最適なキュー割り当てを行うことができる。これにより、各転送の性質に応じて最適なキュー選択を行うことができるようになるので、帯域を有効に活用することができるとともに、その複雑な設定を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図6】



【図1】 本発明の一実施例におけるATMスイッチの構成の概要を表わしたブロック構成図である。

【図2】 本実施例におけるシェーピング処理部の具体的な構成を表わした構成図である。

【図3】 本実施例における接続割当処理部の動作手順の概要を表わしたフロー図である。

【図4】 本実施例におけるCBRのSVC呼による最適キューへの割り当てのようすを説明するための説明図である。

10 【図5】 本実施例におけるUBRのSVC呼による最適キューへの割り当てのようすを説明するための説明図である。

【図6】 ATMスイッチを適用した網構成を表わした模式図である。

【図7】 従来の通信トラヒック制御を行うATMスイッチの構成要素を表わした構成図である。

【図8】 UPCの機能を説明するための説明図である。

20 【図9】 シェーピングの機能を説明するための説明図である。

【符号の説明】

40 ATMスイッチ

41₁~41_N 入力回線

42 スイッチ部

43₁~43_N 出力回線

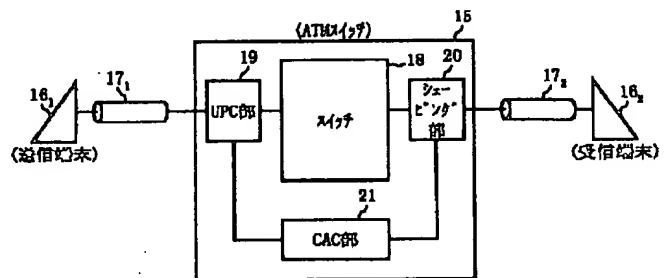
44₁~44_N シェーピング処理部

45 コネクション割当処理部

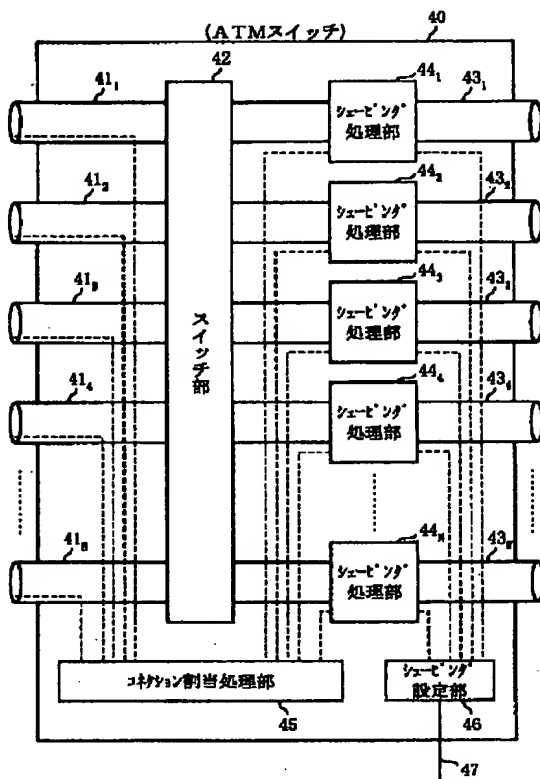
46 シェーピング設定部

47 保守者インタフェース

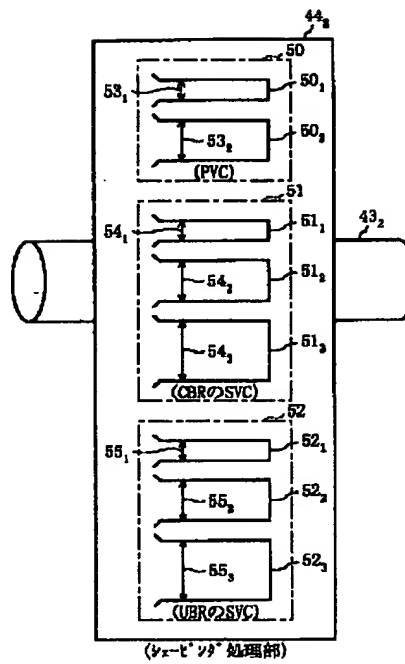
【図7】



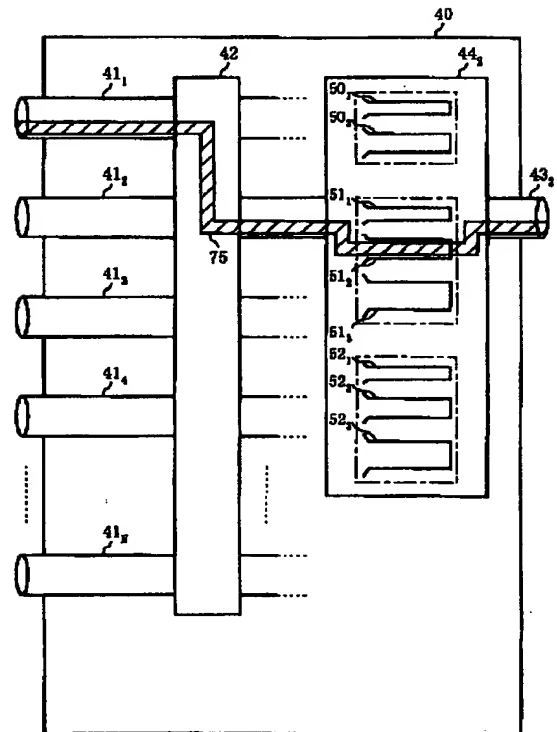
【図1】



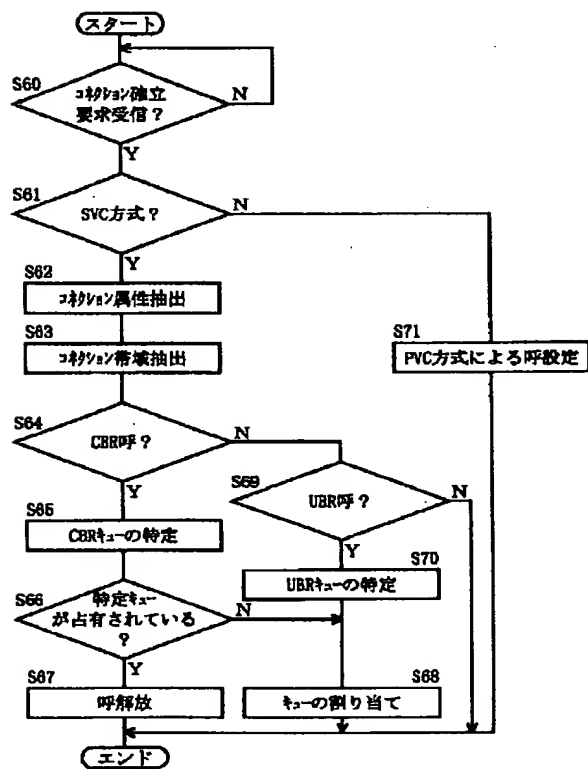
【図2】



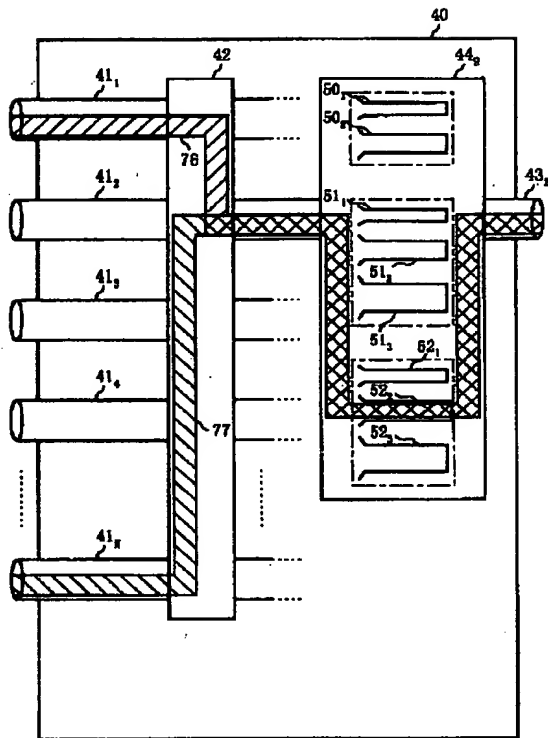
【図4】



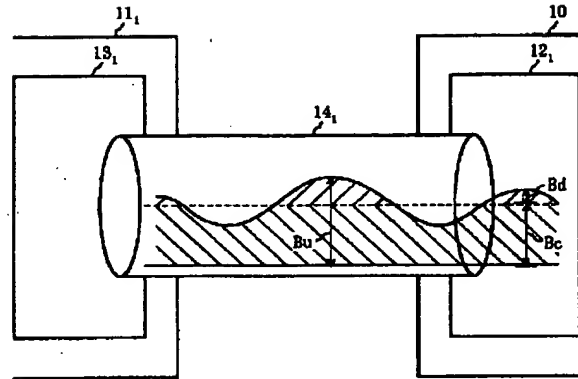
【図3】



【図 5】



【図 8】



【図 9】

